

Diagnose en behandeling van hersentumoren

Primaire hersentumoren zijn zeldzaam, in tegenstelling tot hersenmetastasen die veelvoorkomende complicaties vormen van kanker elders in het lichaam (borst, long, melanoom). Uitval en prikkeling van hersenzenuwen, gepaard gaand met een verdoofd gevoel, verlamming of pijn in het hoofd-halsgebied, worden vooral gezien bij tumoren rond de schedelbasis: meningeoom, glomustumor, brughoektumor (vestibulair Schwannoom), en metastasen, in het bijzonder meningitis carcinomatosa door melanoom, mammacarcinoom of leukemie. Bij de diagnose en de behandeling van hersentumoren is speciale aandacht geboden voor zeldzame complicaties in het hoofd-halsgebied.

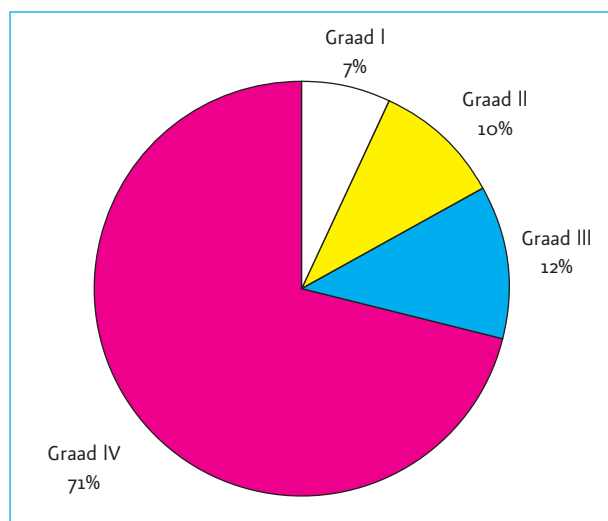
Stalpers LJA, Dieleman EMT, Westing BRH van, Postma TJ, Furth WR van. *Diagnose en behandeling van hersentumoren* Ned Tijdschr Tandheelkd 116; 2009: 202-207

Inleiding

In Nederland wordt per jaar bij ongeveer 1.500 patiënten een primaire hersentumor vastgesteld; bij tweederde van de gevallen gaat het om een kwaadaardige hersentumor (Visser, 2008). Bij ongeveer 7.000 patiënten wordt een hersenmetastase vastgesteld van kanker elders in het lichaam (tab. 1) (afb. 1).

Neurochirurgie en radiotherapie vormen de hoeksteen in de behandeling van primaire hersentumoren. Chemotherapie wordt de laatste jaren vaker voorgeschreven, ofwel in combinatie met radiotherapie, ofwel als palliatieve behandeling van recidiverende hersentumoren. Bij diagnose en behandeling van hersentumoren en hersenmetastasen is speciale aandacht geboden voor zeldzame complicaties in het hoofd-halsgebied. De diagnose van een hersentumor

Afb. 1. Verdeling van gliomen naar gradering (Bron: Visser, 2008).



wordt gesteld op basis van een combinatie van klachten en neurologische symptomen, aangevuld met een computertomografiescan (CT-scan) of een 'magnetic resonance imaging'-scan (MRI-scan) van de hersenen. Voor een definitieve diagnose is een pathologische bevestiging met een biopsie of resectie vrijwel altijd nodig.

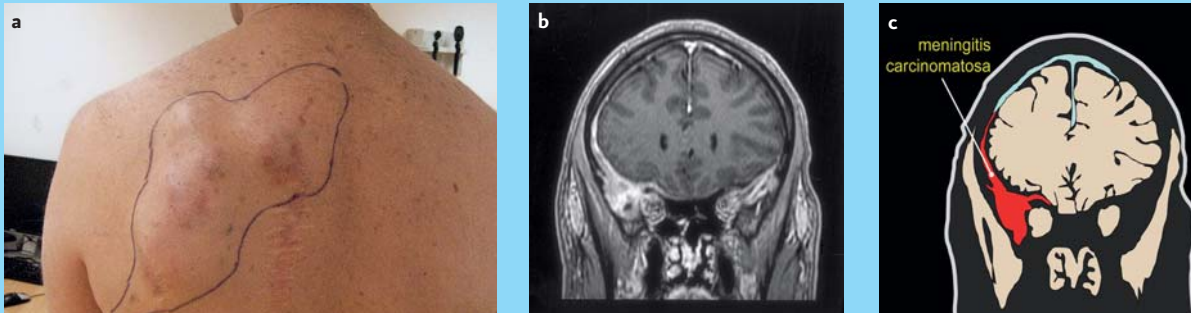
Klachten en verschijnselen

De klachten en verschijnselen van een hersentumor hangen samen met de grootte van de tumor, de groeisnelheid en de plaats binnen de hersenen. Er zijn diverse klachten en verschijnselen mogelijk:

- > Hoofdpijn. Een snelgroeïende of grote tumor veroorzaakt drukverhoging in de hersenen. Een gevolg van drukverhoging kan hoofdpijn zijn, vooral bij activiteiten die zelf ook de druk laten toenemen, zoals bukken, niezen, persen, eventueel gepaard gaand met misselijkheid en braken. Hoofdpijn in de ochtend is typerend voor een hersentumor. Deze diffuse, bonzende hoofdpijn ten gevolge verhoogde druk in het hoofd gaat nogal eens gepaard met heftig braken zonder misselijkheid ('projectielbraken').
- > Psychische veranderingen. Wanneer een tumor groeit in een neurologisch 'stil' gebied, dat wil zeggen in een deel van de hersenen waar uitval van functie minder snel opvalt, kan deze enige tijd onopgemerkt groeien. Naast verhoging van de druk kan in dat geval sprake zijn van psychische veranderingen, zoals trager worden of juist psychische en verbale ongeremdheid.
- > Uitvalverschijnselen en prikkeling. Bij groei van een tumor in het deel van de hersenen dat beweging aanstuurt, kunnen verlamingsverschijnselen optreden die zich in de andere lichaamshelft voordoen. Ook kunnen zich bijvoorbeeld spraakstoornissen of stoornissen van

Casus 1

Een 37-jarige man onderging 2 jaar eerder een resectie van een 3 mm dik melanoom van de rug. Dit jaar had hij longmetastasen, waarvoor hij chemotherapie en experimentele immuuntherapie kreeg. De longmetastasen stabiliseerden zich, maar inmiddels ontwikkelde hij een snelgroeiend en pijnlijk lokaal recidief melanoom van de rug (afb. a). Hij werd verwezen voor palliatieve radiotherapie met oppervlakkige hyperthermie. Vlak voor het einde van het consult vroeg hij of bij het maken van de afspraken rekening kon worden gehouden met zijn afspraak bij de tandarts wegens vreselijke kiespijn "ergens rechts onder". Inspectie van de mond toonde een gaaf gebit. Verder had hij op de rechterhelft van de kin een gebiedje met gevoelsvermindering. Een MRI-scan en schets van de hersenen lieten een uitgebreide verdikking van de hersenvliezen rechts bij de schedelbasis zien, passend bij meningeale metastasering (afb. b-c).

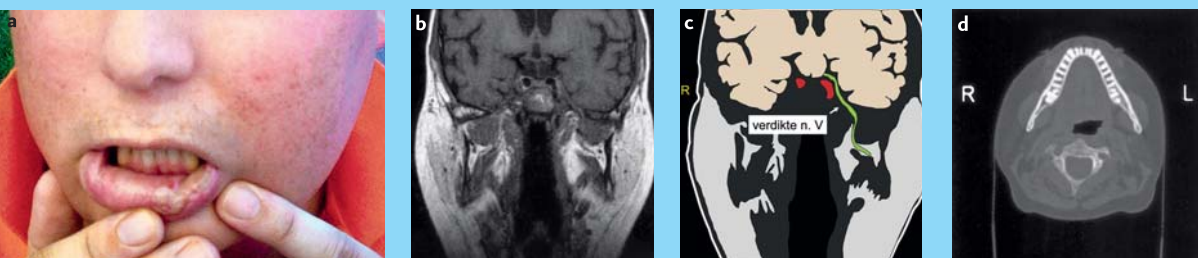


Casus 2

Een 30-jarige man had 7 jaar terug een tumor in de kleine hersenen met verdenking op 2 metastasen naar de vliezen rond het ruggenmergkanaal. Toentertijd kreeg hij een drainage van de hersenholten en resectie van de primaire tumor. Histologisch ging het om een medulloblastoom, waarvoor hij aanvullend werd behandeld met radiotherapie op hersenen en ruggenmerg, gevolgd door chemotherapie. Drie jaar later kreeg hij progressieve rugklachten door metastasen in het ruggenmerg. Opnieuw kreeg hij chemotherapie met een complete respons. In de daarop volgende jaren werd hij met meerdere vormen van chemotherapie behandeld wegens tumorrecidieven, vanaf het laatste jaar ondersteund met dexamethason.

Begin van de zomer kreeg hij tintelingen en een verdoofd gevoel in de onderlip en kin links, binnenkant van de wang links en de gingiva. Bij inspectie van het mondslijmvlies werd een gele blaas gezien aan de binnenzijde van de lip links (afb. a).

Differentiaaldiagnostisch werd gedacht aan tumorinfiltratie van de ramus mandibularis van de nervus trigeminus en aan een plaatselijke neuritis door een infectie. De MRI-scan en schets van het hoofd lieten een zwelling zien van de linker ramus mandibulae (afb. b-c). Onder verdenking van tumorinfiltratie werd de patiënt verwezen voor radiotherapie, ten behoeve waarvan een CT-scan werd gemaakt. Deze CT-scan liet geen aanwijzingen zien voor metastasen in schedel, kaak of weke delen, in het bijzonder niet in de omgeving van de nervus alveolaris inferior of foramen mentale (afb. d). Dit maakte het waarschijnlijker dat er sprake was van een opvlammende herpes simplex infectie met een lokale neuritis. De patiënt werd behandeld met valaciclovir (Zelitrex®). Hierop herstelde hij op een lichte sensibiliteitsstoornis na.



het gevoel voordoen. Gevoelsvermindering, pijn en verlamningsverschijnselen in het aangezicht, mondholte en keel komen vooral voor bij hersentumoren rond de schedelbasis. Uitval en prikkeling van hersenzenuwen, gepaard gaand met een verdoofd gevoel, verlamming of pijn in het hoofd-halsgebied, worden vooral gezien bij tumoren rond de schedelbasis: meningeoom, glomustumor, brughoektumor (vestibulair Schwannoom), en metastasen, in het bijzonder meningeitis carcinomatosa door mammacarcinoom, leukemie of melanoom (casus 1).

- › Epilepsie. Tumoren in de temporale hersenkwab kunnen gepaard gaan met epileptische aanvallen, waarbij de patiënt last heeft van een 'vreemde vieze reuk en smaak'. Deze aanvallen kunnen soms geïsoleerd voorkomen, lang voordat de patiënt last krijgt van neurologische aanvallen of verlamningsverschijnselen.
 - › Bloeding in een tumor. Bloeding in een tumor is soms moeilijk te onderscheiden van een gewone hersenbloeding en kan de juiste diagnose bemoeilijken.
- Omdat inname van ruimte in de hersenen, hersenprikkeling

en -uitval ook kunnen voorkomen bij niet-kwaadaardige aandoeningen, zoals bij een abces of een hersenbloeding, zijn de bovenstaande klachten en verschijnselen niet uniek voor hersentumoren en kunnen ook wijzen op een niet-kwaadaardige neurologische aandoening (casus 2).

Diagnose

Beeldvormende diagnose

Radiologische of beeldvormende technieken worden gebruikt om de omvang, de plaats en de vermoedelijke aard van een hersentumor vast te stellen. De 2 meest gebruikte beeldvormende technieken zijn de CT-scan en de MRI-scan. Een CT-scan van de hersenen geeft informatie over de ruimte die een hersentumor inneemt door verdringing van, verplaatsing van en ingroei in de hersenen. Bij een CT-scan wordt jodiumhoudend contrastvloeistof gegeven om tumor en normaal hersenweefsel beter van elkaar te kunnen onderscheiden. De mate van contrastaankeuring van de tumor zegt veel over de aard van de hersentumor.

Een MRI-scan geeft meer details van de hersenen en de tumor dan een CT-scan. Toch wordt vaak als eerste een CT-scan gemaakt, vanwege de beperkte beschikbaarheid van MRI-apparatuur en de geringere belasting voor de patiënt. Bij een MRI wordt gadoliniumhoudend contrast gebruikt.

Weefseldiagnose

Hoewel op een MRI-scan al met een vrij grote mate van waarschijnlijkheid een diagnose kan worden gesteld, kan pas volledige zekerheid worden verkregen wanneer het weefsel histologisch is onderzocht. Deze weefseldiagnose levert uiteindelijk de meest betrouwbare gegevens op over de aard van een tumor. Afhankelijk van de lokalisatie van de tumor wordt door de neurochirurg een stereotactische biopsie genomen via een boorgat in de schedel, of wordt weefsel verkregen tijdens de tumorresectie waarvoor een craniotomie wordt verricht.

Gliomen ontstaan uit de steuncellen (gliacellen) rond de zenuwcellen in de hersenen en vormen de grootste groep van primaire hersentumoren (tab. 1). Moleculair genetische technieken worden steeds belangrijker in de weefseldiagnose van hersentumoren. Bij gliomen die rijk zijn aan oligodendrocyten, is er vaak sprake van een gedeeltelijk of volledig verlies van de korte arm van chromosoom 1 (1p-verlies) en van de lange arm van chromosoom 19 (19q-verlies). Deze oligodendrocytomen hebben een relatief gunstige prognose en zijn gevoelig voor zowel radiotherapie als chemotherapie. Sommige glioblastomen hebben een defect in het MGMT-promotorgen. Het MGMT-eiwit is nodig om DNA-schade door alkyliserende cytostatica, zoals temozolomide, te herstellen. Glioblastomen met een defect MGMT-promotorgen kunnen veelal geen MGMT-eiwit maken en zijn daardoor gevoeliger voor temozolomide. Deze subgroep van glioblastoompatiënten heeft een relatief gunstige prognose na behandeling met radiotherapie

en temozolomide (Hegi et al, 2005).

Bij een aantal tumoren, in het bijzonder bij tumoren tegen de schedelbasis of in de hersenstam, is neurochirurgie te riskant of is het radiologisch beeld vaak zo typerend dat geen biopsie wordt verricht.

Behandeling

Neurochirurgie

Bijna alle patiënten met een hersentumor op een CT-scan of MRI-scan worden doorverwezen naar een neurochirurg. Het verwijderen van een hersentumor of een deel van de tumor is om de 3 volgende redenen noodzakelijk:

1. **Diagnose.** Allereerst is tumorweefsel nodig om de precieze aard van de tumor vast te stellen. De aard van de tumor is bepalend voor de kans op genezing en voor de noodzaak van een eventuele verdere behandeling met radiotherapie of chemotherapie.
2. **Bestrijding van klachten.** De klachten van een patiënt met een hersentumor worden deels veroorzaakt door groei in de hersenen (infiltratie) en deels door verdringing van de hersenen (massawerking). Het verwijderen van de tumor of een deel van de tumor geeft vrijwel meteen een vermindering van de massawerking, en kan een snelle verbetering van de klachten veroorzaken.
3. **Verbetering van de prognose.** Bij de meeste hersentumoren is het wenselijk dat de neurochirurg zo veel mogelijk van de tumor, en als het enigszins kan, de hele tumor verwijdert. Een biopsie of resectie is soms niet mogelijk omdat de tumor in de buurt ligt van vitale hersendelen, of diffuus in het omliggende weefsel is ingegroeid. Bij tumoren rond de schedelbasis en in de hersenstam wordt daarom vaak afgezien van chirurgie, en ondergaan de patiënten primair radiotherapie.

Radiotherapie

Om het gezonde weefsel de optimale kans op genezing en herstel te geven, ondergaan de patiënten dagelijks radiotherapie in fracties van 1,8 Gy of 2,0 Gy tot de maximale dosis die door het normale weefsel rond de tumor wordt getolereerd. Bij palliatieve radiotherapie wordt een hogere fractie per dag gegeven (3 Gy tot 8 Gy) en kan met een lagere totale dosis worden volstaan. De totale dosis varieert van 20 Gy in 5 fracties voor palliatie van multipale hersenmetastasen en 60 Gy in 30 fracties voor curatieve radiotherapie van hooggradige gliomen (tab. 1).

Radiotherapie verbetert de overleving en kwaliteit van leven van patiënten met een maligne glioom (World Health Organization-graad III en IV). Ook bij laaggradige gliomen (WHO-graad II) en goedaardige meningeomen verbetert radiotherapie de tumorcontrole, maar het is niet duidelijk of vroege radiotherapie beter is dan radiotherapie bij progressie of bij recidivering na neurochirurgie (Stalpers et al, 2008). Primaire radiotherapie is ook geïndiceerd bij inoperabele meningeomen die klachten geven, bij oudere

Typen hersentumor	Incidentie	Mortaliteit %	Radiotherapiedosis
Gliomen	900 (totaal)		
> Graad I: Pilocytaire astrocytome	60	< 10	Zelden geïndiceerd
> Graad II: Laaggradig glioom	90	50	54 Gy in 30 fracties van 1,8 Gy
> Graad III: Anaplastisch glioom	110	70	60 Gy in 30 fracties van 2,0 Gy
> Graad IV: Glioblastoma multiforme	640	> 90	60 Gy + temozolomide
Medulloblastoom	50	~ 30	50,4 Gy in 28 fracties van 1,8 Gy
Meningeomen			
> Goedaardig (WHO-graad I)	450	< 10	54 Gy in 30 fracties van 1,8 Gy (geïndiceerd bij ~ 1/4%)
> Atypisch en maligne	50	> 90	60 Gy in 30 fracties van 2,0 Gy
Hersenmetastasen	7.000	99	20 Gy in 5 fracties van 4 Gy

Tabel 1. Veelvoorkomende hersentumoren en gebruikelijke radiotherapiedosis.

patiënten bij wie neurochirurgie een verhoogd risico heeft op mortaliteit en morbiditeit, en bij meningeomen van de nervus opticus (casus 3) (Stalpers en Van Furth, 2008).

Chemotherapie

De plaats van chemotherapie in de behandeling van patiënten met maligne gliomen is de laatste tijd aan het veranderen. Voorheen bestond de behandeling van een dergelijke hersentumor voornamelijk uit een chirurgische behandeling en radiotherapie. Chemotherapie werd alleen gegeven als palliatieve behandeling bij tumorgroei na eerdere neurochirurgie en radiotherapie. Uit een groot Europees onderzoek blijkt dat het nuttig lijkt om chemotherapie al eerder in te zetten bij de behandeling van patiënten met een glioblastoma multiforme. Een gecombineerde behandeling met chemotherapie (temozolomide) tijdens en na de radiotherapie leidt in het algemeen tot een beter resultaat dan radiotherapie alleen (Stupp et al, 2005). Dit geldt vooral voor relatief jonge patiënten (< 60 jaar) in een goede con-

ditie (Karnofsky performance status >70%), en bij tumoren met een defect in het MGMT-promotorgen (Hegi et al, 2005; Mirimanoff et al, 2006).

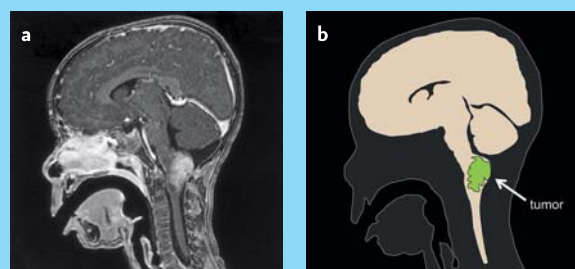
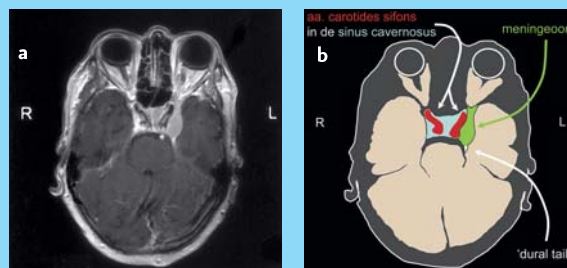
Behandelingsresultaten

Het zeldzame pilocytair astrocytome (graad I glioom) komt vrijwel alleen voor bij kinderen. De meeste patiënten zijn genezen na een radicale resectie (casus 4). De prognose van de eveneens zeldzame graad 2 'laaggradige' gliomen bij volwassenen wordt afgeschilderd als 'gunstig', maar toch overlijdt ongeveer 50% van de patiënten binnen 10 jaar. Verder houden veel patiënten last van epilepsie, waarvoor langdurig anti-epileptica nodig blijven. Ook cognitieve problemen beperken het functioneren van veel patiënten (Klein et al, 2002). Radiotherapie verbetert wel de lokale controle en waarschijnlijk ook de controle van epilepsie, maar geeft geen verlenging van de levensverwachting (Van den Bent et al, 2005).

De prognose van de meest voorkomende hersentumor, het

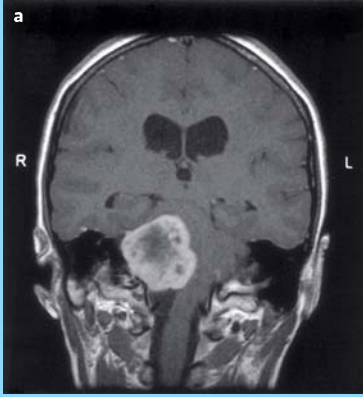
Casus 3

Een MRI-scan en schets (a en b) van een 80-jarige vrouw met een hangend linker ooglid, schietende pijnen achter het oog en gevoelsvermindering van de linkerwang en neusvleugel ("alsof de tandarts mijn kies verdoofd heeft"). De egale verdeling van gadoliniumhoudend contrast in de tumor en de lokalisatie in de sinus cavernosus en bij het os sphenoidale is typerend voor een sfenoid meningeoom. Gezien het grote risico van neurochirurgie op hoge leeftijd en de kans op verergering van de neurologische uitval werd patiënte behandeld met radiotherapie.



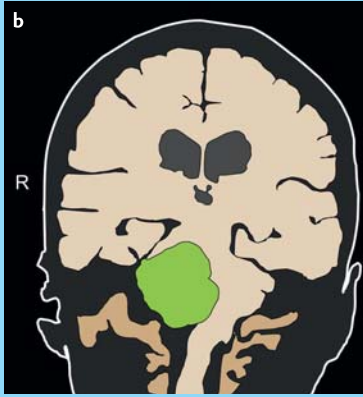
Casus 4

Een 4-jarig meisje had al bijna 2 jaren pijn rond het linkeroor. Toen ook het lopen slechter werd, werd een MRI-scan gemaakt. De MRI-scan en schets (a en b) tonen een vaag begrensd tumor die wit kleurt met gadoliniumhoudend contrast. Resectie en histologisch onderzoek bevestigden het vermoeden dat het ging om een pilocytair astrocytome. Het beloop na resectie van dit WHO-graad I glioom op kinderleeftijd is meestal goedaardig.



Casus 5

Een MRI-scan en schets (a en b) van een patiënte met een Schwannoom uitgaande van de nervus glossopharyngeus of nervus vagus (nervus IX of nervus X), gepaard gaande met slikklachten en heesheid. De kenmerkende felle en egale aankleuring met gadoliniumhoudend contrast en de typische lokalisatie dichtbij de brughoek zijn vrijwel bewijzend voor een Schwannoom. Wegens compressie van de hersenstam werd een neurochirurgische decompressie uitgevoerd, waarna de resttumor met stereotactische radiotherapie werd behandeld.



glioblastoma multiforme (GBM), is helaas slecht (tab. 1). De overleving met 'best supportive care' met dexamethason is gemiddeld slechts 3,5 maand; met een hoge dosis radiotherapie (60 Gy) verbetert de levensverwachting naar ongeveer 10 maanden. Een combinatie van radiotherapie met chemotherapie (temozolomide) kan daar gemiddeld nog 2 maanden aan toevoegen. Naast de histologische diagnose, zijn de conditie van de patiënt en de leeftijd de belangrijkste prognostische factoren. Dat geldt voor vrijwel alle hersentumoren en -metastasen. Daarom wordt bij oudere patiënten of zij die in een matige conditie zijn, gekozen voor een palliatieve behandeling met een kort en intensief radiatieschema (bijvoorbeeld 4 fracties van 7 Gy, 2 fracties per week). Het doel is dan voornamelijk behoud van de kwaliteit van leven, en het afbouwen van de dexamethason waardoor de talrijke bijwerkingen van dit middel de patiënt bespaard blijven, zoals een bol aangezicht, spierzwakte, gastritis, diabetes mellitus en verhoogd infectierisico.

Het meningeoom is een tumor die uitgaat van de hersenvliezen en is in de meerderheid van de gevallen goedaardig (tab. 1). Na een radicale neurochirurgische resectie is de lokale controle gemiddeld 90%; na een niet-radical resectie gemiddeld 45% (Stalpers en Van Furth, 2008). Na een niet-radical resectie gevolgd door radiotherapie stijgt de lokale controle weer naar 90%. Het is niet zozeer de vraag of radiotherapie effectief is, maar wanneer radiotherapie is geïndiceerd: direct na een niet-radical resectie, of na resectie van het recidief. Ongeveer een kwart van de patiënten met een meningeoom komt uiteindelijk in aanmerking voor radiotherapie. De functionele resultaten na behandeling van een meningeoom worden veelal als gunstig beschreven. Resectie van een meningeoom geeft op korte termijn een verbetering van de neurologische klachten en verbetering van de cognitie (Tucha et al, 2003). Echter, ongeveer een derde van de patiënten houdt blijvend restverschijnselen. Recent werden cognitie en kwaliteit van leven op de lange

Casus 6

Een 40-jarige vrouw had sinds een paar jaar last van aanvallen van duizeligheid, gepaard gaande met tintelingen van de rechter gelaatshelft. Een CT-scan van de hersenen liet geen afwijkingen zien. De klachten pasten bij een variant van migraine en werden symptomatisch behandeld. De duizeligheid nam in de loop der jaren toe en werd uiteindelijk opgewekt door een lichte draaiing van het hoofd. Daarbij ontstond gelaatss pijn aan de rechterzijde, precies begrensd door de middenlijn van de kin. Ter voorbereiding van een blokkade van de nervus trigeminus aan de rechterzijde werden nog een MRI-scan en schets van het hoofd-halsgebied gemaakt (afb. a-b). De MRI-scan liet een grote vaatrijke tumor onder de schedelbasis zien, passend bij een grote tumor van het rechter glomus caroticum met doorgroei door de schedelbasis, ofwel een schedelbasismeningeoom met uitbreiding naar de fossa sphenopalatina rechts. Er werd geen bipt genomen vanwege het grote bloedingsrisico en de geringe therapeutische consequentie. Voor beide diagnosen is radiotherapie de eerste keus van behandeling. De tumor werd via een conformatietechniek met radiotherapie behandeld (met 3 convergerende bundels van 6 MV fotonen, afb. c-d). De radiotherapedosis was 54 Gy in 30 fracties van 1,8 Gy in 5 fracties per week. In het daarop volgende jaar nam zowel de duizeligheid als de prikkeling van de aangezichts zenuw af, waardoor zij uiteindelijk vrij was van medicatie.









termijn na behandeling van patiënten met een meningeoom onderzocht (Dijkstra et al, 2008). Vergeleken met gezonde controles was de cognitie van beide groepen patiënten fors verminderd, maar er werd geen verschil in cognitie gevonden tussen patiënten die wel en die niet met radiotherapie waren behandeld. Wel was de kwaliteit van leven slechter bij patiënten met een langdurige ziektegeschiedenis met herhaalde chirurgische behandelingen en radiotherapie (Stalpers en Van Furth, 2008). Voorts werd geconstateerd dat zowel de cognitie als de kwaliteit van leven ongunstig werden beïnvloed door het gebruik van anti-epileptica.

Het Schwannoom is een goedaardige tumor van de zenuwschede, en wordt dan vooral gezien langs de oorsprong van de nervus acusticus (nervus VIII) uit de hersenstam ter plaatse van de 'brughoek' (synoniem brughoek tumor). Gehoorsverlies en duizeligheid zijn de belangrijkste klachten. Kleine Schwannomen kunnen effectief worden behandeld met stereotactische radiotherapie. Grote tumoren worden meestal geopereerd. De keuze van de behandeling hangt af van de afweging tussen blijvende gehoorschade, schade aan andere hersenzenuwen (onder andere de nervus V, VII en IX), tumorbedreiging van de hersenstam en kans op genezing (casus 5).

Een glomustumor uitgaande van de glomus caroticum is een goedaardige tumor die pijn, duizeligheid, oorsuizen en doofheid kan veroorzaken. Wegens het risico van bloedingen uit de arteria carotica wordt een glomustumor liever niet geopereerd, maar behandeld met radiotherapie (casus 6).

De prognose van patiënten met een hersenmetastase is vrijwel altijd slecht. Alleen bij patiënten met een solitaire hersenmetastase, zonder metastasen elders in het lichaam, kan een resectie gevolgd door radiotherapie een langdurige overleving geven (levensverwachting: 11 maanden). Bij multipole hersenmetastasen, bij meningitis carcinomatosa en bij patiënten in een slechte conditie is de levensverwachting, ook na palliatieve radiotherapie (5 x 4 Gy) nog geen 3 maanden, en enkele weken zonder radiotherapie met 'best supportive care' (dexamethason).

Literatuur

- > Bent MJ van den, Afra D, Witte O de, et al. Long term efficacy of early versus delayed radiotherapy for low-grade astrocytoma and oligodendroglioma in adults: the EORTC 22845 randomized trial. *Lancet* 2005; 366: 985-990.
- > Dijkstra M, Nieuwenhuizen D van, Stalpers LJ, et al. Late cognitive sequelae in WHO grade I meningioma patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008, Jul 24.
- > Hegi ME, Diserens AC, Gorlia T, et al. MGMT gene silencing and benefit from temozolomide in glioblastoma. *N Engl J Med* 2005; 10: 997-1003.
- > Klein M, Heimans JJ, Aaronson NK, et al. Effect of radiotherapy and other treatment-related factors on mid-term to long-term cognitive sequelae in low-grade gliomas: a comparative study. *Lancet* 2002; 360: 1361-1368.
- > Mirimanoff RO, Gorlia T, Mason W, et al. Radiotherapy and temozo-

lomide for newly diagnosed glioblastoma: recursive partitioning analysis of the EORTC 26981/22981-NCIC CE3 phase III randomized trial. *J Clin Oncol* 2006; 16: 2563-2569.

- > Stalpers LJA, Furth WR van. Goedaardige tumoren. *Bijblijven* 2008; 4: 45-57.
- > Stalpers LJA, Dieleman EMT, Furth WR van. Radiotherapie: bedoelde en onbedoelde gevolgen. In: Heimans JJ (red.). *Dilemma's in de epilepsie. De patient met een hersentumor*. Maarsse: Elsevier gezondheidszorg, 2008.
- > Stupp R, Mason WP, Bent MJ van den, et al. Radiotherapy plus concomitant and adjuvant temozolomide for glioblastoma. *N Engl J Med* 2005; 10: 987-996.
- > Tucha O, Smely C, Preier M, Becker G, Paul GM, Lange KW. Preoperative and postoperative cognitive functioning in patients with frontal meningiomas. *J Neurosurg* 2003; 98: 21-31.
- > Visser O. What is cancer? Epidemiology of benign CNS tumours. In: Stalpers LJA, Dirven C, Boogerd W (eds.). *Proceedings of the 66th oncology day on benign brain tumours*. Amsterdam: The Netherlands Cancer Institute, 2008.

Summary

Diagnosis and treatment of brain tumours

Primary brain tumours are relatively rare, but brain metastases are a frequent complication of the most common cancers elsewhere in the body (breast, lung, melanoma). Loss of function and excitation of brain nerves i.e. sensory loss, paralysis and pain in the head-and-neck region are specific features in base of skull tumours: meningioma, glomus tumours, vestibular Schwannoma, meningeal metastases by breast cancer, melanoma, and leukaemia, melanoma. In the diagnosis and treatment of brain tumours, special attention is required for rare complications in the head and neck region.

Bron

L.J.A. Stalpers¹, E.M.T. Dieleman¹, B.R.H. van Westing, T.J. Postma³, W.R. van Furth²

Uit ¹de afdeling Radiotherapie en ²de afdeling Neurochirurgie van het Academisch Medisch Centrum (Universiteit van Amsterdam) en ³de afdeling Neurologie van het Vrije Universiteit medisch centrum

Datum van acceptatie: 9 maart 2009

Adres: dr. L.J.A. Stalpers, AMC, Meibergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam

l.stalpers@amc.nl

Verantwoording

Uitgebreidere informatie over hersentumoren is te vinden op www.hersentumor.nl. De getoonde MRI-scans werden vervaardigd in het Academisch Medisch Centrum (Universiteit van Amsterdam) onder verantwoordelijkheid van dr. Ch. Majoie en mw. dr. L. Reneman, neuroradiologen.